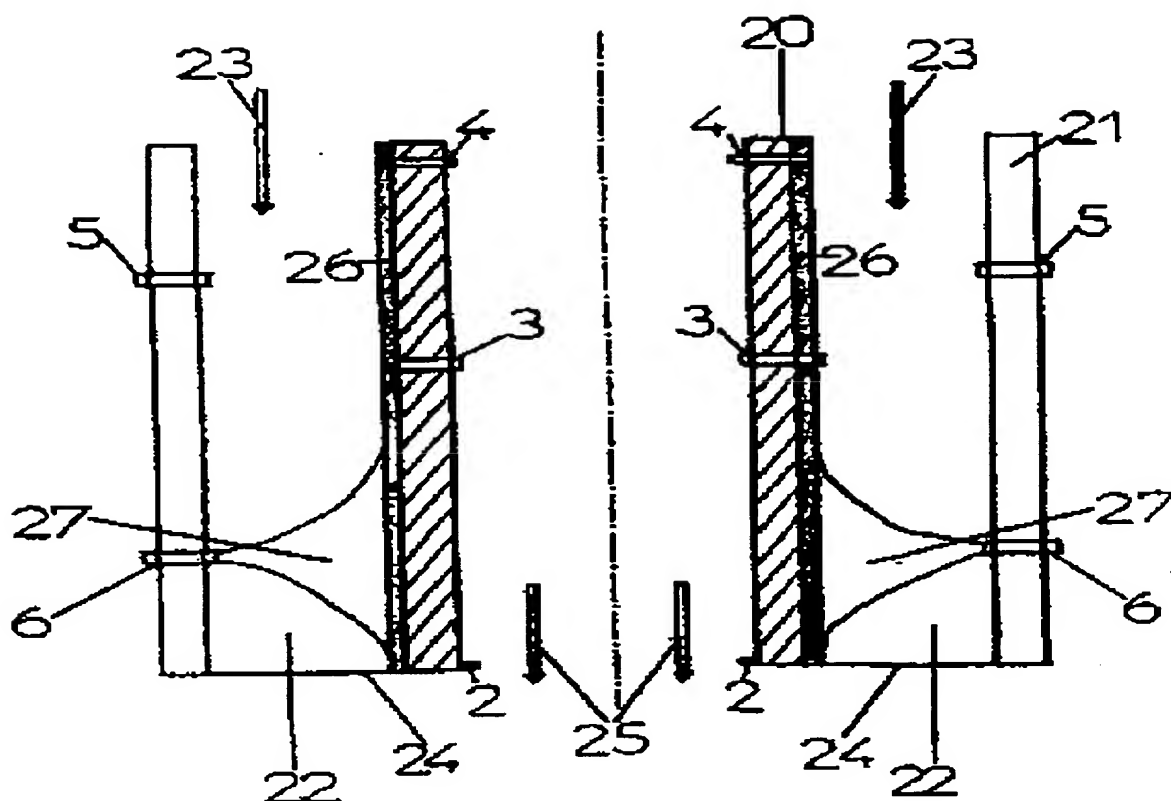


AN: PAT 1994-102227
TI: Electric discharge cleaning of filters for electrically
conducting particulates used for removal of soot particles from
diesel engine exhaust gases
PN: **DE4230631-A1**
PD: 24.03.1994
AB: Process for removal of electrically conducting particles
from a gas stream in which the gas is passed through a filter
by which the particles are separated, and subsequent
regeneration of the contaminant laden filter, novel in that the
particulate laden filter is regenerated by a stationary
technique, that the separated particulates are subjected to
electromagnetic radiation and/or short interval electric arc
discharges until the particles ignite and are converted into
gaseous compounds.; Regeneration of industrial or automotive
filters e.g. diesel engine exhaust filters. Maintenance-
reduced/in situ cleanable filter.
PA: (AMANN-) AMANN & SOEHNE GMBH & CO;
IN: RAUCHLE E; RAUCHLE F K; TRUCKENMULLER K; TRUCKENMULLER R;
WIENECKE R; RAEUCHLE E; RAEUCHLE F K; TRUCKENMUELLER K;
TRUCKENMUELLER R; RAEUCHLE F;
FA: **DE4230631-A1** 24.03.1994; **DE4230631-C2** 08.08.1996;
WO9407008-A1 31.03.1994; AU9346974-A 12.04.1994;
EP612372-A1 31.08.1994; JP07504256-W 11.05.1995;
AU667949-B 18.04.1996;
CO: AT; AU; BE; CA; CH; CZ; DE; DK; EP; ES; FR; GB; GR; HU; IE;
IT; JP; KP; KR; LI; LU; MC; NL; PL; PT; RU; SE; SK; US; WO;
DN: AU; CA; CZ; HU; JP; KP; KR; PL; RU; SK; US;
DR: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT;
SE; LI;
IC: B01D-046/04; B01D-046/24; B01D-046/48; F01N-003/02;
F01N-003/08;
MC: H06-C04; J01-H01; X22-A07; X22-A20C;
DC: H06; J01; Q51; X22;
FN: 1994102227.gif
PR: DE4230631 12.09.1992;
FP: 24.03.1994
UP: 08.08.1996

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 30 631 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 01 D 46/48
B 01 D 46/04
B 01 D 46/24
F 01 N 3/02

②1 Aktenzeichen: P 42 30 631.0
②2 Anmeldetag: 12. 9. 92
④3 Offenlegungstag: 24. 3. 94

DE 4230631 A1

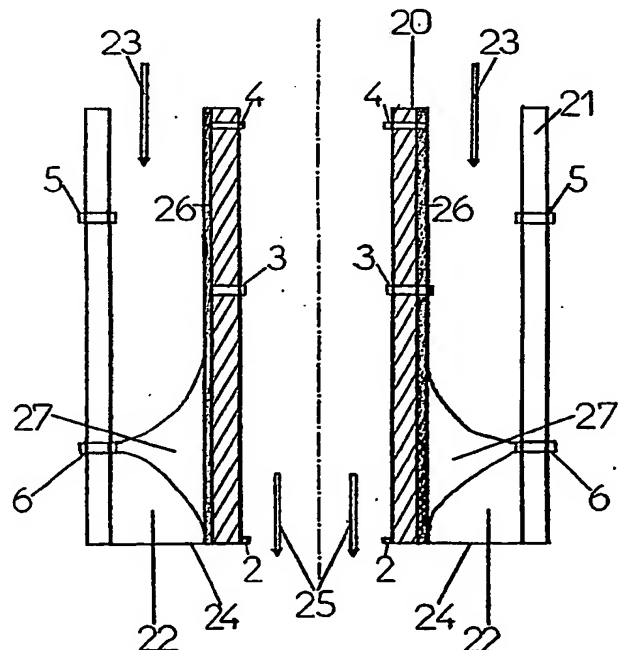
⑦1 Anmelder:
Amann & Söhne GmbH & Co., 74357 Bönningheim, DE
⑦4 Vertreter:
Beines, U., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 41189
Mönchengladbach

⑦2 Erfinder:
Räuchle, Eberhard, Dr., 7148 Remseck, DE; Räuchle,
Fritz Konstantin, 7148 Remseck, DE; Wienecke,
Rudolf, Prof. Dr., 8014 Neubiberg, DE;
Truckenmüller, Kurt, 7100 Heilbronn, DE;
Truckenmüller, Roman, 7101 Flein, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑤7 Es wird ein Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom beschrieben, bei dem man den Gasstrom durch ein Filter führt und hierdurch die Teilchen aus dem Gasstrom abscheidet. Anschließend regeneriert man das mit Teilchen beladene Filter derart stationär, daß man die abgeschiedenen Teilchen mit elektrischen Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladungen so lange beaufschlagt, daß hierdurch die Teilchen zünden und hiernach die gezündeten Teilchen durch Verbrennung in gasförmige Verbindungen überführt werden. Eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist ein vom Gasstrom an- bzw. durchströmtes Filter, mindestens zwei, dem Filter zugeordnete Elektroden sowie mindestens eine Gegenelektrode zur Erzeugung der elektrischen Funken- und/oder Bogenentladung auf, wobei die mindestens beiden Elektroden sowie die mindestens eine Gegenelektrode mit einer entsprechenden Spannungsquelle verbunden sind.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 11.

Um Teilchen aus einem Gasstrom, so zum Beispiel einem industriellen Abgasstrom oder einem Fahrzeugabgasstrom, insbesondere aus einem Abgasstrom eines Dieselmotors, zu entfernen, ist es bekannt, diese Teilchen an einem entsprechend ausgebildeten Filter abzuscheiden. Hierbei ist dieses Filter im Abgasstrom angeordnet und wird von dem Abgasstrom durchströmt. Sobald jedoch das Filter beladen ist, muß es ausgebaut werden, so daß die hieran abgeschiedenen Teilchen mechanisch entfernt werden können oder das mit Teilchen beladene Filter entsorgt werden kann. Bei entsprechenden, mit Dieselmotoren versehenen Fahrzeugen führt dies dazu, daß je nach Betriebsweise das entsprechende Filter in regelmäßigen Intervallen, so zum Beispiel nach etwa 5000 bis 15 000 Kilometer, regeneriert bzw. erneuert werden muß. Analoges gilt für solche Filter, die in industriellen Abgasströme angeordnet sind.

Die zuvor beschriebene Regenerierung bzw. der zuvor beschriebene Ausbau der Filter beinhaltet insbesondere auch im industriellen Bereiche einen erhöhten Aufwand.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen, mit der es möglich ist, das entsprechend mit Teilchen beladene Filter mit besonders geringem Aufwand zu regenerieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom beruht auf dem Grundgedanken, daß man den Gasstrom durch ein Filter führt und hierdurch die Teilchen aus dem Gasstrom abscheidet. Um nunmehr bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das mit elektrisch leitenden Teilchen beladene Filter zu regenerieren, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren im Gegensatz zum eingangs aufgeführten Stand der Technik das Filter nicht ausgebaut. Vielmehr wird das entsprechend beladene Filter stationär in bestimmten Zeitabschnitten regeneriert, wobei man zur stationären Regenerierung die abgeschiedenen Teilchen mit einer elektrischen Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung so lange beaufschlagt, bis hierdurch die Teilchen zünden und hiernach die gezündeten Teilchen durch Verbrennung in gasförmige Verbindungen überführt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf. So ist es hierbei nicht, wie beim eingangs aufgeführten Stand der Technik, erforderlich, das entsprechend mit Teilchen beladene Filter auszubauen und extern zu regenerieren bzw. zu entsorgen, was dazu führt, daß sich das erfindungsgemäße Verfahren durch eine besonders hohe Wirtschaftlichkeit auszeichnet. Auch läuft bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Regenerierung (Reinigung) des Filters in besonders kurzen Zeiten ab, so daß das Filter zu jedem beliebigen

Zeitpunkt innerhalb von kürzester Zeit regeneriert werden kann. Somit kann es hierbei auch nicht zum Aufbau eines nennenswerten Staudruckes im Gasstrom in Folge eines entsprechend hoch beladenen Filters kommen. Ferner ist es beim erfindungsgemäßen Verfahren auch nicht erforderlich, die am Filter abgeschiedenen Teilchen bei der Regenerierung durch Zusatz von Chemikalien zu dem Gasstrom zu entfernen, so daß das erfindungsgemäße Verfahren besonders umweltfreundlich ist. Wegen der zuvor beschriebenen und einfachen Regenerierung des Filters erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren, besonders feinmaschige Filter einzusetzen. Dies wiederum führt dazu, daß das erfindungsgemäße Verfahren somit einen besonders hohen Abscheidungsgrad in bezug auf die entsprechend abzuscheidenden Teilchen besitzt, was sich in einem entsprechend hohen Wirkungsgrad der Reinigung des Gasstromes ausdrückt.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man zur Erzeugung der Funken- und/oder der kurzzeitigen Bogenentladung eine Gleich- oder Wechselspannung, insbesondere eine Wechselspannung oder eine hochfrequente Spannung anlegt. Hierbei ist im Rahmen der vorliegenden Anmeldung unter Funken- und/oder kurzzeitiger Bogenentladung eine solche elektrische Entladung zu verstehen, bei der ein elektrischer Funken bzw. ein elektrischer Bogen mit einer Lebensdauer zwischen 0,0001 s und 1 s, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,001 s und 0,01 s, erzeugt wird.

Bei einer anderen, besonders vorteilhaften Weiterbildung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Vielzahl von Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladungen erzeugt, wobei man hier eine einzige Spannungsquelle verwendet. Diese Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens läßt sich insbesondere dann anwenden, wenn die elektrisch leitenden Teilchen, so zum Beispiel Ruß, aus einem Gasstrom eines Fahrzeuges, so insbesondere eines mit einem Dieselmotor angetriebenen Fahrzeuges, abgeschieden werden sollen.

Um besonders energiereiche Funkenentladungen bzw. kurzzeitige Bogenentladungen sicherzustellen, sieht eine Weiterbildung des zuvor beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß man hier eine Spannungsquelle mit einer Spannung kleiner als 50 kV, insbesondere mit einer Spannung zwischen 500 V und 50 kV und vorzugsweise mit einer Spannung zwischen 2 kV und 25 kV, verwendet.

Bezüglich der Zeit, die erforderlich ist, um die an dem Filter abgeschiedenen Teilchen durch die Funken- und/oder durch die kurzzeitige Bogenentladung zu zünden, ist allgemein festzuhalten, daß sich diese Beaufschlagungszeit nach der jeweils verwendeten Spannungsquelle und der Art der abgeschiedenen Teilchen richtet. Üblicherweise beträgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren diese Beaufschlagungszeit kleiner als 2 Sekunden und variiert vorzugsweise zwischen 0,01 s und 1,5 s. Insbesondere konnte festgestellt werden, daß die zuvor genannten Beaufschlagungszeiten bei auf einem Filter abgeschiedenen Ruß- oder Schwefelpartikel vollständig ausreichen, um diese Ruß- oder Schwefelpartikel entsprechend zu zünden und somit überwiegend in gasförmiges Kohlendioxid oder gasförmiges Schwefeldioxid umzuwandeln.

Die mittleren Porenweite des bei dem erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzten Filters richtet sich allgemein nach der Teilchengröße der jeweils abzuschei-

denden Teilchen. Normalerweise variiert diese mittlere Porenweite zwischen 5 nm und 400 nm, insbesondere zwischen 150 nm und 300 nm, wobei in speziellen Fällen sowohl Filter mit größeren mittleren Porenweiten als auch Filter mit kleineren mittleren Porenweiten eingesetzt werden können. Sollen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Rußpartikel aus dem Abgasstrom eines Dieselmotors abgeschieden werden, so werden hierfür üblicherweise Filter eingesetzt, deren mittleren Porenweite innerhalb der zuvor angegebenen konkreten Werte variieren.

Bei einer besonders geeigneten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens trennt man den Gasstrom in mindestens zwei Teilgasströme auf, wobei man jedem Teilgasstrom ein Filter zuordnet, durch das der Teilgasstrom geführt ist. Diese Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird immer insbesondere dann angewendet, wenn der Gasstrom eine relativ hohe Konzentration an elektrisch leitenden Teilchen aufweist, so daß die Intervalle zwischen der Regenerierung entsprechend verlängert werden. Desweiteren ist es möglich, bei dieser Verfahrensvariante so zu arbeiten, daß hierbei jeweils nur ein Filter von dem Gasstrom durchströmt wird, während der andere Filter zu diesem Zeitpunkt regeneriert wird.

Um bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Regenerierung des Filters und somit die Überführung der elektrisch leitenden Teilchen in gasförmigen Verbindungen zu beschleunigen, sieht eine andere, besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß man während der Regenerierung des Filters zusätzliche Luft und/oder Sauerstoff in den Gasstrom einspeist.

Wie bereits vorstehend mehrfach ausgeführt ist, wird das erfindungsgemäße Verfahren und die nachfolgend noch beschriebene Vorrichtung vorzugsweise auch angewendet, um Ruß-Teilchen aus einem Abgasstrom eines Dieselmotors abzutrennen. Dies hängt damit zusammen, daß das erfindungsgemäße Verfahren wegen der zuvor beschriebenen schnellen und einfachen Regenerierung des Filters die Verwendung von relativ kleinen und somit im Gewicht entsprechend reduzierten Filtern erlaubt, die entsprechend platzsparend, beispielsweise in der Auspuffanlage eines Fahrzeuges, eingebaut werden können.

Die vorliegende Erfindung betrifft desweiteren eine Vorrichtung zur Durchführung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens weist ein vom Gasstrom an- bzw. durchströmtes Filter auf. Hierbei sind dem Filter mindestens zwei Elektroden sowie mindestens eine Gegenelektrode zur Erzeugung der elektrischen Funken- und/oder Bogenentladung zugeordnet, wobei die mindestens beiden Elektroden sowie die mindestens eine Gegenelektrode mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

Die zuvor beschriebene erfindungsgemäße Vorrichtung weist den entscheidenden Vorteil auf, daß, sobald die beiden Elektroden und die Gegenelektrode mit der Spannungsquelle verbunden sind, immer dann eine Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung zwischen der Gegenelektrode und dem Bereich zwischen den Elektroden ausgebildet wird, sobald die Oberfläche des Filters mit den elektrisch leitenden Teilchen belegt ist, d. h. somit die elektrisch leitenden Teilchen am Filter abgeschieden sind. In diesem Betriebszustand, in dem eine Regenerierung des Filters erforderlich ist, wird dann,

wie vorstehend bereits beschrieben, aufgrund der Verkürzung des Abstandes zwischen der Gegenelektrode und der als Elektrode wirkenden abgeschiedenen elektrisch leitenden Teilchenschicht eine Funken- bzw. Bogenentladung ausgebildet, da der Abstand zwischen der elektrisch leitenden Teilchenschicht und der Gegenelektrode entsprechend verringert ist. Dies wiederum führt dazu, daß die abgeschiedenen Teilchen gezündet werden und somit abbrennen und von daher in gasförmige Produkte umgewandelt werden. Mit zunehmenden Regenerierungsgrad wird der Abstand zwischen der abbrennenden Teilchenschicht und der Gegenelektrode entsprechend vergrößert, was bei Überschreiten eines von der geometrischen Konfiguration der beiden Elektroden und der Gegenelektrode abhängigen Grenzabstandes dann dazu führt, daß die elektrische Funkenentladung bzw. Bogenentladung automatisch unterbrochen wird. Zu diesem Zeitpunkt ist dann das Filter vollständig regeneriert. Eine erneute Ausbildung der Bogen- bzw. Funkenentladung setzt erst dann wieder ein, wenn der zuvor gereinigte Bereich des Filters wieder erneut mit elektrisch leitenden Teilchen belegt ist, so daß eine weitere Regenerierung erforderlich wird.

Bezüglich des Abstandes zwischen der Gegenelektrode bzw. den Gegenelektroden und der von dem Filter abzubrennenden Schicht sowie den Elektroden ist festzuhalten, daß dieser Abstand dazu dient, ein Zusetzen mit Teilchen zu verhindern. Dies würde nämlich dazu führen, daß dieser Abstand durch die entsprechend abgeschiedenen Teilchen überbrückt werden würde, so daß ein elektrischer Kurzschluß zwischen der Gegenelektrode und der Schicht bzw. der Gegenelektrode und der Elektrode entsteht, so daß keine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladungen mehr ausgebildet wird. Vorzugsweise variiert der Abstand zwischen etwa 2 mm und etwa 10 mm.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist den wesentlichen Vorteil auf, daß hierbei immer dann automatisch eine Funken- bzw. Bogenentladung ausgebildet wird, sobald entsprechende elektrisch leitende Teilchen in entsprechender Schichtdicke auf dem Filter abgeschieden werden. Da diese Ausbildung der Funken- bzw. Bogenentladung zwangsläufig auftritt ist es bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung nicht erforderlich, entsprechende Steuerelemente vorzusehen. Ebenso automatisch wird, wie bereits vorstehend beschrieben, aufgrund der Abstandsvergrößerung die Ausbildung der Funken- bzw. Bogenentladung unterbrochen, so daß hierfür ebenfalls auf aufwendige Steuerelemente verzichtet werden kann. Somit erlaubt die erfindungsgemäße Vorrichtung eine besonders einfache und wirkungsvolle Regenerierung des Filters, ohne daß es hierfür erforderlich ist, irgendwelche Zusatzstoffe, die einen Abbrand bzw. ein Ablösen der Teilchenschicht von der Oberfläche des Filters bewirken, dem zu reinigenden Gasstrom zuzusetzen. Auch besitzt die erfindungsgemäße Vorrichtung einen sehr einfachen Aufbau und ein geringes Gewicht, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung auch insbesondere dort angewendet werden kann, wo Gewicht und Platzbedarf eine entscheidende Rolle spielen, so insbesondere auch bei Fahrzeugen im abgasseitigen Bereich eines Dieselmotors. Hierbei ist es dann lediglich erforderlich, das Filter und die zuvor beschriebenen mindestens beiden Elektroden sowie die mindestens eine Gegenelektrode im Abgasstrom eines Dieselmotors, insbesondere in der Auspuffanlage im Bereich des Schalldämpfers, anzuordnen, wobei wegen der zuvor beschriebenen selbständigen Regenerierung hier-

für ein relativ geringer Platzbedarf erforderlich ist.

Bezüglich der Ausgestaltung des bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendeten Filters ist allgemein festzuhalten, daß sich diese Ausgestaltung des Filters nach dem jeweiligen Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Vorrichtung richtet.

So sieht eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, daß das Filter als Filterrohr, vorzugsweise als keramisches Filterrohr, ausgebildet ist. Ein derartiges Filterrohr läßt sich dann hervorragend in ein entsprechendes zylindrisches Abgasrohr einpassen, wobei es sich insbesondere anbietet, das Filterrohr derart in dem Gasstrom anzuordnen, daß die abzuschleidenen Teilchen außen auf dem Filterrohr abgeschieden werden.

Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, anstelle eines keramischen Filterrohr ein Filterrohr aus einem anderen Material, beispielsweise aus elektrisch nicht leitendem Stahl, Glas o. dgl., vorzusehen, wobei es empfehlenswert ist, hierfür ein hitzebeständiges Material auszuwählen. Ebenso kann man das Filterrohr derart in dem Gasstrom positionieren, daß die abzuschleidenen Teilchen innen am Filterrohr abgeschieden werden.

Bezüglich der Ausgestaltung und der Positionierung der mindestens beiden, dem Filter zugeordneten Elektroden ist festzuhalten, daß sich sowohl die Positionierung als auch die Ausgestaltung dieser Elektroden nach dem jeweils verwendeten Filter richtet. Bei dem zuvor beschriebenen zylindrischen Filterrohr bietet es sich insbesondere an, hier die mindestens beiden Elektroden als Ringelektroden auszubilden und dem Filterrohr zuzuordnen, insbesondere auf der Oberfläche des Filterrohres und in Kontakt mit diesem zu befestigen, wobei diese Ringelektroden dann mit axialem Abstand voneinander angeordnet sind, wie dies nachfolgend noch für ein Ausführungsbeispiel im Detail beschrieben ist.

Entscheidend für die Ausgestaltung der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erforderlichen Gegenelektrode ist, daß diese Gegenelektrode derart ausgestaltet und positioniert ist, daß sich zwischen den elektrisch leitenden und auf dem Filterrohr abgeschiedenen Teilchen und der Gegenelektrode die zuvor bereits mehrfach beschriebene Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung ausbildet. So bietet es sich bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Vorrichtung, die ein zylindrisches Filterrohr aufweist, an, hier die Gegenelektrode mit radialem und axialem Abstand von den mindestens beiden Elektroden zu positionieren, wobei vorzugsweise eine Reihe von Gegenelektroden dem Filterrohr zugeordnet ist. Insbesondere dann, wenn die mindestens beiden Elektroden als Ringelektroden ausgestaltet sind, empfiehlt es sich, hier die Gegenelektrode bzw. die Reihe von Gegenelektroden ebenfalls als Ringelektrode auszubilden, wobei diese als Ringelektrode gestaltete Gegenelektrode dann einen Durchmesser aufweist, der wesentlich größer ist als der Durchmesser der dem Filterrohr zugeordneten Elektroden, so daß hierdurch ein gleichmäßiger radialer Abstand zwischen dem zylindrischen Filterrohr und der als Ringelektrode ausgestalteten Gegenelektrode sichergestellt ist.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß das Filter nicht, wie vorstehend beschrieben, rohrförmig ausgebildet ist. Vielmehr ist bei dieser Ausführungsform ein plattenartiges Filter vorgesehen, das vorzugsweise eine Vielzahl von einzelnen, mit Abstand voneinander angeordneten Filterplatten aufweist, die sich in Längsrichtung oder quer zur Strömungsrichtung des Gasstromes erstrecken.

Hierbei sind dann insbesondere abhängig von der Höhe der Beladung des jeweiligen Gasstromes mit Teilchen insbesondere zwei bis zwanzig Filterplatten vorgesehen.

5 Bezüglich der Ausrichtung dieser Filterplatten relativ zur Strömungsrichtung des zu reinigenden Gasstromes besteht dann insbesondere die Möglichkeit, diese Filterplatten quer, vorzugsweise unter einem Winkel von 90°, zur Gasströmungsrichtung anzuordnen.

10 Eine besonders geeignete Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die sich durch eine hohe Standzeit auszeichnet, sieht vor, daß die Filterplatten derart mit Abstand voneinander angeordnet sind, daß hierdurch der Gesamtgasstrom in Teilgasströme aufgeteilt und somit einzelne Teilgasströmungskanäle ausgebildet werden. Um dies zu erreichen, erstrecken sich die Filterplatten in Strömungsrichtung des Gasstromes, wobei der Gasstrom dann durch Anordnung geeigneter Absperrorgane oder Umlenkelemente in den einzelnen Teilgasströmungskanälen einmal oder mehrfach durch die Filterplatten gelenkt werden.

Eine andere Weiterbildung der zuvor beschriebenen Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß zwischen benachbarten Filterplatten eine Wandung, insbesondere eine gasdichte Wandung vorgesehen ist, so daß, wie bereits vorstehend beschrieben, der Gesamtgasstrom in Gasteilströme aufgeteilt und zusätzlich die Gasteilströme noch jeweils durch eine gasdichte Wandung von benachbarten Gasteilströmen abgeschottet werden.

Um bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei denen das Filter als plattenartiges Filter ausgebildet ist, sicherzustellen, daß eine einwandfreie Ausbildung der für die Regenerierung erforderlichen elektrischen Funken- und/oder Bogenentladung abläuft, sind jeder Filterplatte mindestens zwei, mit Abstand voneinander angeordnete Elektroden zugeordnet. Weiterhin ist die Gegenelektrode von jeder der mindestens beiden Elektroden im selben Abstand positioniert, so daß die Funken- bzw. Bogenentladung reproduzierbar und störungsfrei zwischen der Gegenelektrode und dem Bereich des Filters zwischen den beiden Elektroden dann ausgebildet wird, wenn dieser Filterbereich mit einer entsprechenden Schicht der elektrisch leitenden Teilchen belegt ist und somit dieser Bereich regeneriert werden muß.

Bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform, bei der zwischen benachbarten Filterplatten eine gasdichte Wandung vorgesehen ist, bietet es sich insbesondere an, die Gegenelektrode der gasdichten Wandung zuzuordnen.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die eine Vielzahl von Gegenelektroden aufweist, sieht vor, daß jeder Gegenelektrode oder Elektrode mindestens ein Kondensator zugeordnet ist, der zwischen der jeweiligen Gegenelektrode bzw. der Elektrode und der Spannungsquelle geschaltet ist. Durch derartige entkoppelte Elektroden wird eine nahezu verlustfreie Strombegrenzung erreicht, wobei durch Variation der Kapazität des Kondensators die Leistung der Entladung begrenzt und auf einen vorgegebenen Wert gehalten wird. Ferner verhindert diese Ausführungsvariante, daß nur an einer Elektrode oder an einigen wenigen Elektroden eine Entladung stattfindet, so daß sich die Entladungen über die gesamte Fläche des Filters erstrecken. Darüber hinaus kann mit einer derartigen Schaltung eine unbegrenzte

Zahl von Entladungen erzeugt werden, wobei die jeweiligen Gegenelektroden und Elektroden dann mit nur einer einzigen Spannungsquelle verbunden sind.

Anstelle des zuvor beschriebenen und jeder Gegenelektrode bzw. Elektrode zugeordneten Kondensators kann auch ein vorgeschalteter Widerstand verwendet werden, wobei dieser vorgeschaltete Widerstand dann aufgrund der Erwärmung entsprechende Stromverluste bewirkt.

Eine besonders geeignete Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der jeder Gegenelektrode bzw. Elektrode mindestens ein Kondensator zugeordnet ist, sieht vor, daß der Kondensator als Koaxialkabel ausgebildet ist. Diese Weiterbildung weist den Vorteil auf, daß sie ein relativ geringes Gewicht aufweist, so daß sie problemlos auch in Fahrzeugen installierbar ist. Desweiteren läßt sich durch Variation der Länge des Koaxialkabels besonders einfach die Kapazität eines derartigen, als Koaxialkabel ausgebildeten Kondensators variieren, so daß bei einer derartigen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in beliebiger Weise und innerhalb von kürzester Zeit die Leistung der Entladung variiert und auf die jeweiligen Verhältnisse angepaßt werden kann.

Bezüglich der Kapazität des Kondensators, der zwischen jeder Gegenelektrode und der Spannungsquelle geschaltet ist, ist festzuhalten, daß diese zwischen 5 pF und 5000 pF, vorzugsweise zwischen 100 pF und 1500 pF, variiert.

Bei allen zuvor beschriebenen Ausführungsformen, bei denen mehrere Elektroden bzw. Gegenelektroden mit einer Spannungsquelle geschaltet sind, sind die jeweiligen Elektroden und die jeweiligen Gegenelektroden parallel angeordnet.

Bezüglich der Materialien, aus denen die Elektrode und die Gegenelektrode gefertigt sind, ist allgemein festzuhalten, daß hierfür elektrisch leitende Materialien, insbesondere solche Materialien, die unter den jeweiligen Bedingungen nicht oxidieren bzw. korrodieren, ausgewählt werden. Im speziellen Fall bedeutet dies, daß vorzugsweise die Elektrode und/oder die Gegenelektrode aus Aluminium, Eisen (Stahl), Kupfer, Platin, Platinlegierungen, Wolfram oder Nickel angefertigt werden, wobei aus Kostengründen Aluminium, Kupfer oder Eisen bevorzugt werden.

Eine andere, besonders geeignete Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß jeder Gegenelektrode ein zweiter Kondensator zugeordnet ist, wobei vorzugsweise der zweite Kondensator jeweils die Elektrode mit der Gegenelektrode verbindet. Hierbei erlaubt dieser zweite Kondensator, daß der zeitliche Verlauf der Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung und somit der Frequenzbereich der Entladung zeitlich variiert wird.

Die Kapazität dieses zweiten Kondensators richtet dabei nach der erwünschten Modulation, wobei vorzugsweise solche Kondensatoren als zweite Kondensatoren eingesetzt werden, deren Kapazität gleich oder kleiner ist als die Kapazität des ersten Kondensators.

Konkret zur Kapazität des zweiten Kondensators ist festzuhalten, daß hierfür solche Kondensatoren ausgewählt werden, deren Kapazität 10% bis 90% der Kapazität des ersten Kondensators beträgt.

Die zuvor beschriebene Variation der Kapazität des zweiten Kondensators kann insbesondere dadurch in besonders einfacher Weise erreicht werden, daß hierbei ebenfalls als zweiter Kondensator ein Koaxialkabel ein-

gesetzt wird, wobei ebenfalls durch eine Veränderung der Länge des Koaxialkabels die gewünschte Kapazität eines derartigen zweiten Kondensators eingestellt werden kann.

5 Bezüglich der Spannungsquelle, mit der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Elektrode und die Gegenelektrode jeweils verbunden ist, ist festzuhalten, daß hier vorzugsweise eine als Wechselspannung ausgebildete Spannungsquelle eingesetzt wird. Üblicherweise erzeugt dann diese Spannungsquelle eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 000 Hz, vorzugsweise 50 Hz.

10 Bezüglich der durch die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen Spannungsquelle erzeugten Spannung ist festzuhalten, daß sich die Größe dieser Spannung nach der Ausgestaltung und Anordnung der Gegenelektrode und den hierzu zugeordneten Elektroden richtet. Üblicherweise weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Spannungsquelle auf, die eine Wechselspannung zwischen 500 V und 50 kV, vorzugsweise zwischen 2 kV und 25 kV, erzeugt.

15 Zuvor sind bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sowie bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung Ausführungsvarianten beschrieben, bei denen der Gasstrom in mindestens zwei Teilgasströme aufgeteilt wird. Vorzugsweise sind bei diesen Ausführungsvarianten jedem Teilgasstrom ein separates Filter zugeordnet, das in dem entsprechenden Teilgasstrom angeordnet ist und von dem Teilgasstrom durchströmt wird. Hierdurch wird es ermöglicht, größere Teilchenmengen aus dem Gasstrom auszufiltern oder die Regenerierung des Filters vorzunehmen, ohne daß dieser von dem Gasstrom bzw. dem Teilgasstrom durchströmt wird.

20 Um die Regenerierung des Filters zu beschleunigen und somit die Überführung der elektrisch leitenden Teilchen in gasförmige Verbindungen zu forcieren, sieht eine weitere, vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, daß in Strömungsrichtung des Gasstromes gesehen stromauf des Filters eine Frischlufteinspeisung und/oder eine Sauerstoffzuführung angeordnet ist. Hierbei umfaßt die Frischlufteinspeisung bzw. Sauerstoffzuführung vorzugsweise ein Ventil sowie einen Sensor, wobei das Ventil abhängig von einem von dem Sensor erzeugten Steuersignal geöffnet oder geschlossen wird. Insbesondere ist dabei der Sensor den Elektroden oder den Gegenelektroden zugeordnet, so daß dann das Steuersignal zum Öffnen des Ventiles erzeugt wird, wenn ein Strom zwischen der Elektrode und der Gegenelektrode fließt, d. h. wenn eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung zwischen der Elektrode und der Gegenelektrode erzeugt wird.

25 Vorstehend und nachfolgend wird der Begriff kurzzeitig im Zusammenhang mit der Funken- und/oder Bogenentladung wiederholt verwendet. Hierunter ist zu verstehend, daß die Entladung während einer Zeit zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, stattfindet.

30 Bei einer besonders geeigneten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Filter gleichzeitig als Schalldämpfer eines Dieselmotors ausgebildet, wobei sich diese Ausführungsform dadurch hervorhebt, daß sie besonders platzsparend angeordnet werden kann.

35 Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend

anhand von zwei Ausführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein allgemeines Schaltbild;

Fig. 2 eine Abwandlung des in Fig. 1 wiedergegebenen Schaltbildes;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung; und

Fig. 5 eine Schemaskizze des Strömungsweges des mit Teilchen beladenen Gasstromes bei der in Fig. 4 gezeigten zweiten Ausführungsform.

In den Fig. 1 bis 5 sind die selben Teile mit den selben Bezugswerten versehen.

Die Fig. 1 bildet schematisch eine Schaltskizze ab, die bei den in Fig. 3 bis 5 gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung zur Anwendung gelangen. Hierbei weist die Schaltung eine Spannungsquelle 1 auf, wobei die Spannungsquelle 1 z. B. eine Wechselspannung von 5 kV mit einer Frequenz von 50 Hz erzeugt. Mit dieser Spannungsquelle 1 sind drei beispielhaft gezeigte Elektroden 2, 3 und 4 sowie drei beispielhaft gezeigte Gegenelektroden 5, 6 und 7 verbunden, wobei sowohl die Elektroden 2 bis 4 als auch die Gegenelektroden 5 bis 7 parallel geschaltet sind. Jeder Gegenelektrode 5 bis 7 ist ein Kondensator 8, 9 bzw. 10 zugeordnet, wobei die Kondensatoren 8 bis 10 eine Kapazität von 500 pF besitzen. Mit anderen Worten sind somit die Gegenelektroden 5 bis 7 entkoppelt, was dazu führt, daß bei einer Spannungsbeaufschlagung zwischen den Elektroden 5 und 2, den Elektroden 6 und 3 sowie den Elektroden 7 und 4 bei Überschreitung einer gewissen Grenzspannung, die durch den Elektrodenabstand sowie durch die Kapazität der Kondensatoren 8 bis 10 bestimmt wird, eine elektrische Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung ausgebildet wird. Während dieser Funken- und/oder Bogenentladung fließt Wechselstrom durch die jeweiligen Kondensatoren 9—10.

Das in Fig. 2 gezeigte Schaltbild unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Schaltbild dadurch, daß hierbei die Schaltung einen zweiten Kondensator 11 aufweist. Auch hier umfaßt die Schaltung eine Spannungsquelle 1, einen ersten Kondensator 8, eine Gegenelektrode 5, eine Elektrode 2, wobei in der Fig. 2 nur beispielhaft ein einziges Elektrodenpaar 5 und 2 abgebildet ist. Parallel zu den Elektroden 5 und 2 ist ein zweiter Kondensator 11 geschaltet, der eine zeitliche Modulation der zwischen den Elektroden 5 und 2 stattfindenden Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung bewirkt. Der Kondensator 11 besitzt eine Kapazität von der selben Größe wie der erste Kondensator. Die Spannungsquelle 1 erzeugt eine solche Spannung, wie dies vorstehend für das Schaltbild 1 angegeben wurde.

In der Fig. 3 ist eine erste Ausführungsform der Vorrichtung beschrieben, wobei die Vorrichtung ein zylindrisches keramisches Filterrohr 20, das in einem zylindrischen, das Filterrohr umgebenden Gehäuse 21 angeordnet ist. Zwischen dem Filterrohr 20 und dem Gehäuse 21 ist ein zylindrischer Ringraum 22 vorgesehen, durch das ein mit Teilchen beladener Gasstrom, beispielsweise ein mit Ruß beladener Abgasstrom eines Dieselmotors, in Pfeilrichtung 23 strömt. Bedingt dadurch, daß der zylindrische Ringraum einseitig durch entsprechende Dichtelemente 24 geschlossen ist, gelangt der Gasstrom zwangsläufig in das Innere des Filterrohres 20 und verläßt dieses Filterrohr in Pfeilrichtung 25. Dies wiederum führt dazu, daß die Teilchen außen am Filterrohr 20 als Schicht 26 abgeschieden

werden.

Dem Filterrohr 20 sind drei beispielhaft gezeigte Elektroden 2 bis 4 zugeordnet, während am Gehäuse 21 zwei beispielhaft gezeigte Gegenelektroden 5 und 6 angeordnet sind. Hierbei sind sowohl die Elektroden 2 bis 4 als auch die Gegenelektroden 5 und 6 als Ringelektroden ausgebildet, die so geschaltet sind, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Sobald nunmehr eine elektrisch leitende Teilchenschicht 26 außen auf dem Filterrohr abgeschieden ist und diese Schicht eine gewisse Dicke erreicht hat, wird die Schicht 26 aufgrund ihrer Verbindung mit den Elektroden 2 bis 4 leitend, was zur Folge hat, daß bei Überschreitung einer Grenzschichtdicke eine elektrische Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung zwischen dieser Schicht und den Gegenelektroden 5 bzw. 6 gezündet wird, wie dies durch die Bezugswerte 27 skizziert ist. Dies hat zur Folge, daß die Schicht 26 gezündet und das entsprechende Schichtmaterial in einen gasförmigen Zustand überführt wird, was zwangsläufig zu einem Abbrennen des Schichtmaterials und damit zu einer Regenerierung des Filters führt. Hierdurch wird in Folge der Auflösung der Schicht die Leitfähigkeit der Schicht unterbrochen, so daß das Abbrennen beim vollständigen Regenerieren des Filterrohres automatisch gestoppt wird.

Die zuvor beschriebene Ausführungsform weist insbesondere den Vorteil auf, daß hier ohne aufwendige Steuerungen abhängig von der jeweiligen Schichtdicke automatisch ein Regenerieren des Filterrohres erfolgt. Dies gilt ebenso für die nachfolgend noch beschriebene zweite Ausführungsform.

Die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen Ausführungsform dahingehend, daß hier anstelle des keramischen Filterrohres 20 plattenförmige Filter 30 angeordnet sind, die mit Abstand voneinander positioniert sind. Zwischen jeder Filterplatte 30 ist eine gasdichte Wandung 31 vorgesehen, so daß der in Pfeilrichtung 32 (Fig. 5) strömende Gasstrom zwangsläufig durch die Filterplatte 30 aufgrund des kopfseitig angeordneten Dichtelementes 33 geführt wird. Bei der Durchströmung der Filterplatte 30 werden auf der Oberfläche derselben die in dem Gasstrom enthaltenen elektrisch leitenden Teilchen abgeschieden, wodurch sich auf der Oberfläche der Filterplatte 30 eine elektrisch leitende Schicht der abgeschiedenen Teilchen ausbildet.

Der gasdichten Wandung 31 sind Elektroden 2, 3 und 4 und der Filterplatte 30 Gegenelektroden 5 und 6 zugeordnet, die so geschaltet sind, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist.

Sobald nunmehr die Teilchenschicht 34 auf der Oberfläche der Filterplatte 30 in hinreichender Dicke und Gleichmäßigkeit ausgebildet ist, wird diese Oberfläche elektrisch leitend, was zur Folge hat, daß bei Überschreiten einer bestimmten Grenzschichtdicke eine Funken- bzw. Bogenentladung zwischen der leitenden Schicht und den Elektroden ausgebildet wird. Dies wiederum führt dazu, daß die Teilchen hierdurch gezündet werden und somit in gasförmige Verbindungen überführt werden, was zur Folge hat, daß sich das Filter automatisch regeneriert. Sobald dieser Abbrand beendet und somit der Abstand zwischen den Elektroden vergrößert ist, werden so lange keine Entladungen mehr erzeugt, bis die entsprechende Schichtdicke der Teilchen an der Oberfläche der Filterplatte wieder ausgebildet ist. Somit wird auch bei dieser Ausführungsform, wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform, die Regenerierung automatisch begonnen und automatisch

beendet, ohne daß es hierzu erforderlich ist, aufwendige Steuerelemente vorzusehen.

Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind insbesondere dazu geeignet, Rußpartikel aus dem Abgasstrom von Dieselmotoren, vorzugsweise bei Kraftfahrzeugen, zu entfernen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von elektrisch leitenden Teilchen aus einem Gasstrom, bei dem man den Gasstrom durch ein Filter führt und hierdurch die Teilchen aus dem Gasstrom abscheidet und bei dem man das beladene Filter regeneriert, dadurch gekennzeichnet, daß man das mit Teilchen beladene Filter derart stationär regeneriert, daß man die abgeschiedenen Teilchen mit elektrischen Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladungen so lange beaufschlagt, bis hierdurch die Teilchen zünden und hiernach die gezündeten Teilchen durch Verbrennung in gasförmige Verbindungen überführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Erzeugung der Funken- und/oder der Bogenentladungen eine Gleich- oder Wechselspannung, insbesondere eine Wechselspannung oder eine hochfrequente Spannung, anlegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man zur Erzeugung einer Vielzahl von Funken- und/oder Bogenentladungen eine einzige Spannungsquelle verwendet.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Spannungsquelle mit einer Spannung kleiner als 50 kV, vorzugsweise zwischen 500 V und 50 kV, einsetzt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Spannungsquelle mit einer Spannung zwischen 2 kV und 25 kV, verwendet.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man die abgeschiedenen Teilchen mit der Funken- und/oder Bogenentladung während einer Zeit kleiner als 2 Sekunden, vorzugsweise zwischen 0,01 Sekunden und 1,5 Sekunden, beaufschlagt.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Filter mit einer mittleren Porenweite zwischen 5 nm und 400 nm, insbesondere zwischen 150 nm und 300 nm, auswählt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man den Gasstrom in mindestens zwei Teilgasströme aufteilt und daß man in jedem Teilgasstrom ein Filter anordnet.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man während der Regenerierung des Filters Luft einspeist.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man Ruß-Teilchen aus einem Abgasstrom eines Dieselmotors abtrennt.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein vom Gasstrom (32) an- bzw. durchströmtes Filter

(20, 30) aufweist, daß dem Filter (20, 30) mindestens zwei Elektroden (2—4) sowie mindestens eine Gegenelektrode (5—7) zur Erzeugung der elektrischen Funken- und/oder Bogenentladung zugeordnet ist und daß die mindestens beiden Elektroden (2—4) sowie die mindestens eine Gegenelektrode (5—7) mit einer Spannungsquelle (1) verbunden sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter abgasseitig eines Dieselmotors angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter als Filterrohr (20), vorzugsweise als keramisches Filterrohr, ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterrohr (20) derart in dem Gasstrom angeordnet ist, daß die abzuschheidenden Teilchen (26) außen auf dem Filterrohr (20) abgeschieden werden.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß dem Filterrohr (20) mindestens zwei, mit axialem Abstand voneinander angeordnete Ringelektroden (2—4) zugeordnet sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem Filterrohr (20) mindestens eine weitere Gegenelektrode (5, 6) zugeordnet ist, die mit radialem und axialem Abstand von den mindestens beiden Elektroden (2—4) positioniert ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (5, 6) als Ringelektrode ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (30) als plattenartiges Filter ausgebildet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter eine Vielzahl von Filterplatten (30), vorzugsweise zwei bis zwanzig Filterplatten (30), aufweist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterplatten (30) derart mit Abstand voneinander angeordnet sind, daß hierdurch Gasströmungskanäle ausgebildet werden.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen benachbarten Filterplatten (30) eine Wandung (31), vorzugsweise eine gasdichte Wandung, vorgesehen ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Filterplatte (30) mindestens zwei, mit Abstand voneinander angeordneten Elektroden (2, 3) zugeordnet sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (5, 6) von jeder der beiden Elektroden (2, 3) im selben Abstand positioniert ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (4, 5, 6) der Wandung zugeordnet ist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gegenelektrode (5—7) mindestens ein Kondensator (8—10) zugeordnet ist, der zwischen der jeweiligen Gegenelektrode (5—7) und der Spannungsquelle (1) geschaltet ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Kondensator (8—10) als Koaxialkabel ausgebildet ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des Kondensators (8—10) 5 pF bis 5000 pF, vorzugsweise 100 pF bis 1500 pF, beträgt.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2—4) und die Gegenelektroden (5—7) aus einem Metall, insbesondere Eisen, Aluminium oder Kupfer, bestehen.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gegenelektrode (5) ein zweiter Kondensator (11) zugeordnet ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (11) jeweils die Gegenelektrode (5) mit der Elektrode (2) verbindet.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator eine Kapazität besitzt, die gleich oder kleiner ist als die Kapazität des ersten Kondensators.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß dem Filter (20, 30) eine Vielzahl mit Abstand voneinander angeordneten Elektroden (2—4), insbesondere zwei bis vierzig Elektroden, zugeordnet ist, wobei die Elektroden (2—4) parallel geschaltet und mit der gemeinsamen Spannungsquelle verbunden sind, und daß die Gegenelektroden (5—7) jeweils elektrisch entkoppelt sind.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2—4) mit einer als Wechselspannung ausgebildeten Spannungsquelle (1) verbunden ist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1) eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 000 Hz, vorzugsweise 50 Hz, erzeugt.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1) eine Wechselspannung zwischen 500 V und 50 kV, vorzugsweise zwischen 2 kV und 25 kV, erzeugt.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Teilgasstrom ein Filter (20, 30) angeordnet ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung des Gasstromes gesehen stromauf des Filters (20, 30) eine Frischlufteinspeisung positioniert ist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischlufteinspeisung ein Ventil sowie einen Sensor umfaßt, wobei das Ventil abhängig von einem vom Sensor erzeugten Steuersignal geöffnet oder geschlossen wird.

39. Vorrichtung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor den Elektroden (2—4) oder den Gegenelektroden (5—7) zugeordnet ist und das Steuersignal zum Öffnen des Ventiles dann erzeugt, wenn ein Strom zwischen den Gegenelektroden (5—7) und den Elektroden (2—4) fließt.

40. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 11 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Filter (30) als Schalldämpfer eines Dieselmotors ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

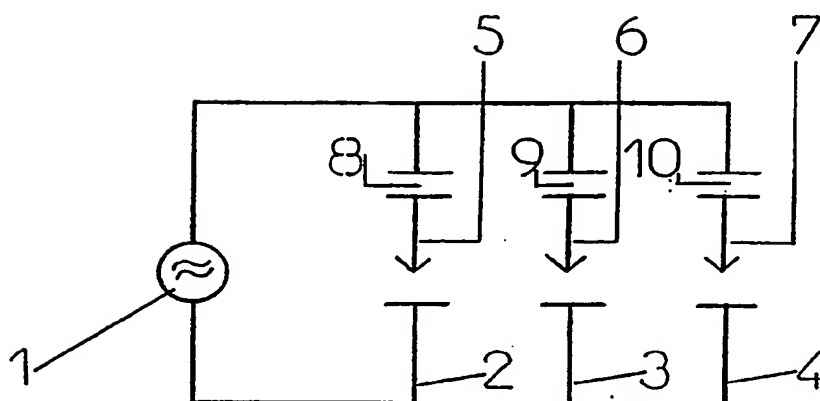


FIG.1

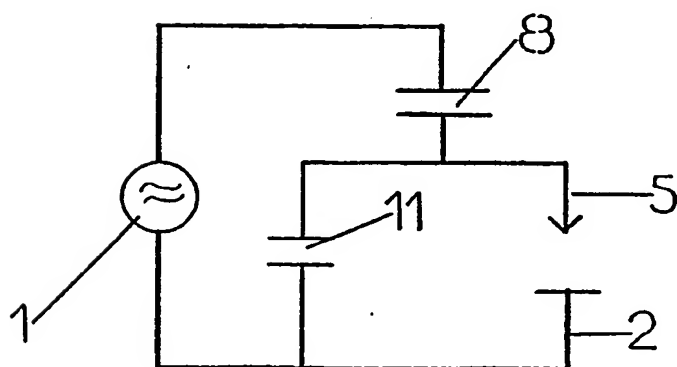


FIG.2

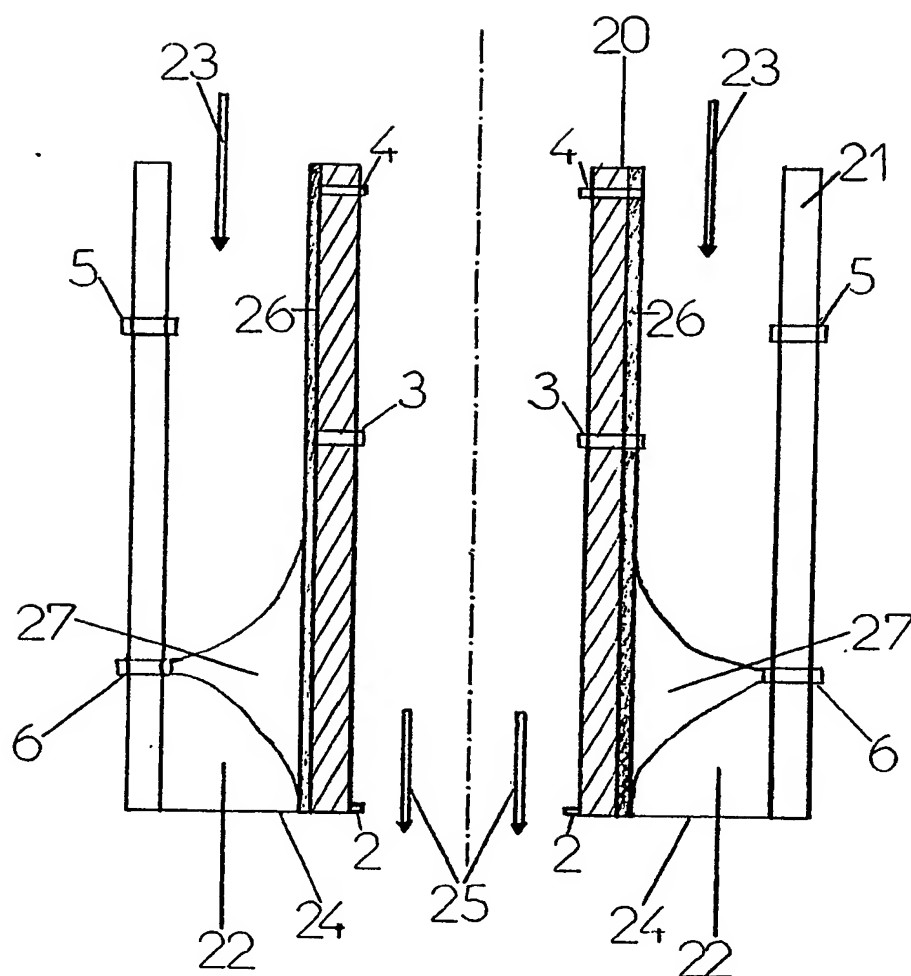


FIG.3

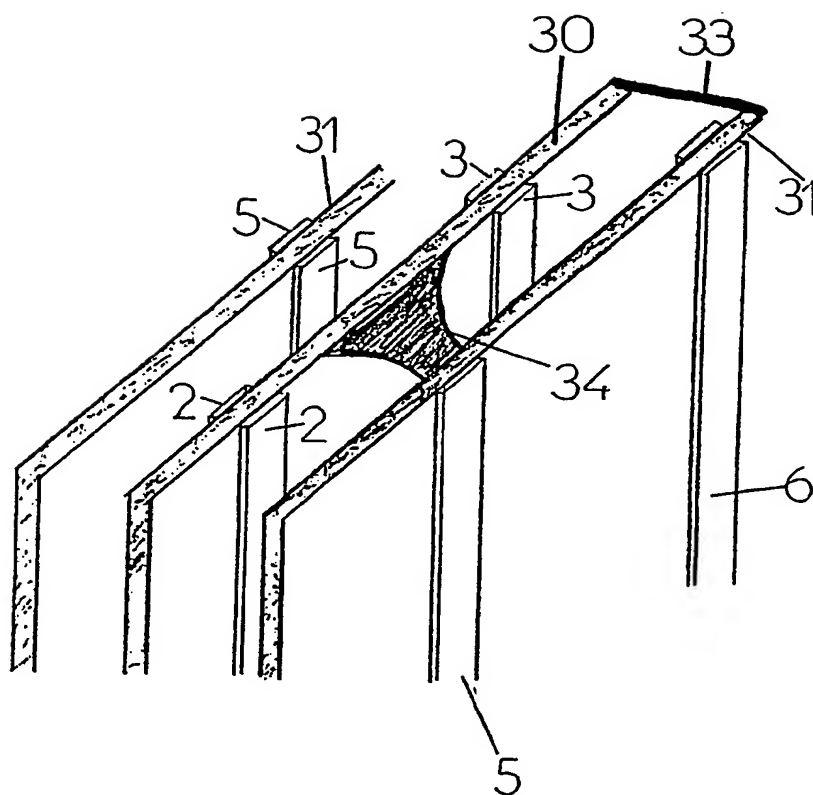


FIG.4

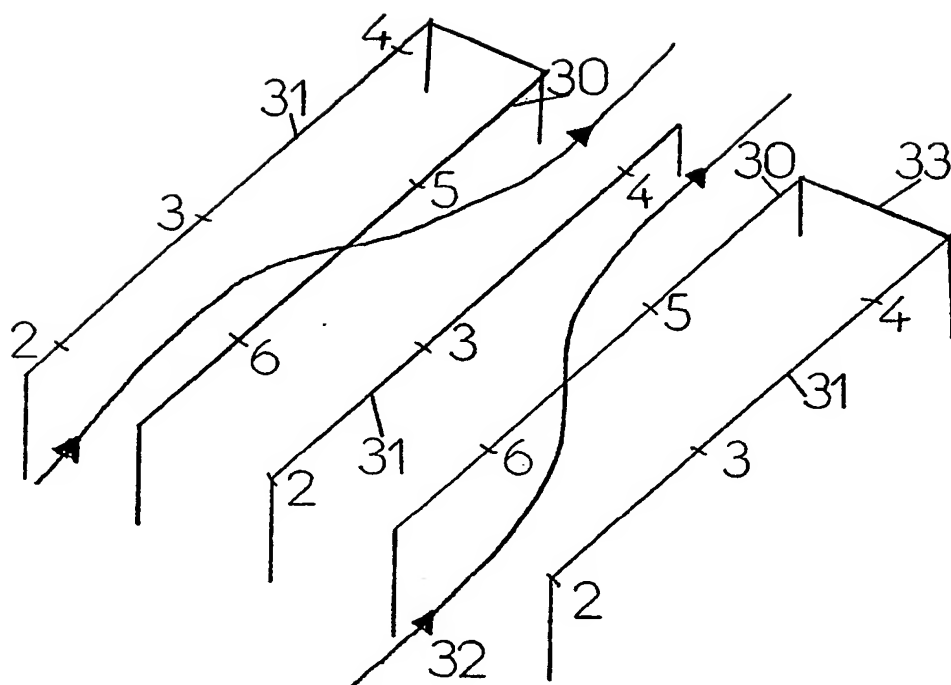


FIG.5